

Patent PCT/JP 03 DEC 2004

PCT/JP 03/06734

24.06.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application: 2002年 6月 4日

REC'D 11 JUL 2003

WIPO PCT

出願番号
Application Number: 特願 2002-163328

[ST.10/C]: [JP 2002-163328]

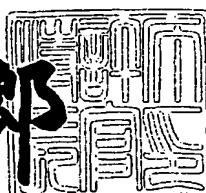
出願人
Applicant(s): 株式会社三協精機製作所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特 2003-3045064

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 DOM0207201

【提出日】 平成14年 6月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B08B 17/00

【発明の名称】 汚染伝播防止システム

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 長野県伊那市上の原6100番地 株式会社三協精機製

作所 伊那工場内

【氏名】 常田 晴弘

【発明者】

【住所又は居所】 長野県伊那市上の原6100番地 株式会社三協精機製

作所 伊那工場内

【氏名】 小池 一秀

【特許出願人】

【識別番号】 000002233

【氏名又は名称】 株式会社三協精機製作所

【代理人】

【識別番号】 100087468

【弁理士】

【氏名又は名称】 村瀬 一美

【電話番号】 03-3503-5206

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002107

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特2002-163328

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800576

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 汚染伝播防止システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークの組立、加工等の所定の製造工程をおこなう複数の局所清浄装置を管状の接続路により接続して清浄領域を形成し、一連の清浄製造工程を実現する製造システムにおける汚染伝播防止システムにおいて、前記局所清浄装置または前記接続路に、システム内部の清浄領域に発生する汚染を検出する汚染発生検出手段または汚染の発生を予測する汚染発生予測手段の少なくともいずれか一方と、発生した汚染の他の局所清浄装置への伝播を予測する汚染伝播予測手段と、発生した汚染の他の局所清浄装置への伝播を防止する汚染伝播防止手段とを設けたことを特徴とする汚染伝播防止システム。

【請求項2】 前記汚染発生予測手段は、前記接続路内の空気の流速と流れ方向の情報に基づいて汚染の発生を予測する手段であることを特徴とする請求項1に記載の汚染伝播防止システム。

【請求項3】 前記汚染伝播予測手段は、前記接続路内の空気の流速と流れ方向の情報に基づいて汚染の伝播を予測する手段であることを特徴とする請求項1に記載の汚染伝播防止システム。

【請求項4】 前記汚染伝播防止手段は、汚染が検出または予測された局所清浄装置とその局所清浄装置に接続される接続路の空気の流速、流れの方向の情報に基づいて、当該接続路に接続する局所清浄装置に設けられた清浄空気発生手段を制御する手段であることを特徴とする請求項1に記載の汚染伝播防止システム。

【請求項5】 汚染が検出または予測された局所清浄装置内に存在したワーク及び当該局所清浄装置から上流側または下流側に順次接続される所定数の局所清浄装置内または接続路内に存在したワークの不良排出または再洗浄を行うことを特徴とする請求項1の汚染伝播防止システム。

【請求項6】 汚染が検出または予測された局所清浄装置から下流側に順次接続される所定数の局所清浄装置より更に下流の工程に存在するワークの製造は続行し、前記汚染が検出または予測された局所清浄装置及び当該局所清浄装置か

ら上流側に順次接続される所定の局所清浄装置内のワークの製造を中断することを特徴とする請求項1に記載の汚染伝播防止システム。

【請求項7】 汚染検出または予測された前記局所清浄装置または前記接続路の清浄度を回復するための清浄度回復手段を有することを特徴とする請求項1に記載の汚染伝播防止システム。

【請求項8】 前記清浄度回復手段は、清浄空気発生手段と前記局所清浄装置の排気を行う排気手段とからなり、汚染の伝播防止が、汚染が検出または予測された局所清浄装置とその局所清浄装置に接続される接続路の空気の流速、流れの方向の情報に基づいて、当該接続路に接続する局所清浄装置に設けられた清浄空気発生手段からの清浄空気の流量を減少することにより行われるとともに、清浄度の回復は、前記清浄空気発生手段からの減少された清浄空気の流量を、清浄領域の清浄度を確保するために必要な流量まで次第に増加することにより行うことを特徴とする請求項7に記載の汚染伝播防止システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、汚染伝播防止システムに関する。さらに詳述すると、本発明は、ワークの組立、加工等の所定の製造工程をおこなう複数の局所清浄装置を管状の接続路により接続して清浄領域を形成し、一連の清浄製造工程を実現する製造システムにおける汚染伝播防止システムの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

ワークの組立、加工等の所定の製造工程をおこなう複数のモジュール化された局所清浄装置を管状の接続路により接続して清浄領域Cを形成し、一連の清浄製造工程を実現する製造システムが用いられている（図14参照）。このような製造システムでは、局所製造装置（モジュール）101が接続路102によって他のモジュール101と連なるように接続され、清浄領域C内でワークを順次搬送し加工等を行うように構成されている。清浄領域Cは、例えばフィルタ103を通過した清浄空気流をモジュール上部のファン104からダウンフローさせ、清

浄領域C下部の隔壁105の小孔から下側へ通過させる構造によって清浄に保たれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような製造システムは小型化が可能かつ高い設計自由度を実現できるという優れた特長を持つ反面、モジュール101が順次連なる構造であり、清浄領域容積が小さい為、仮に清浄領域C内で何らかの原因により汚染が発生した場合にこの汚染が1つのモジュール101に留まらず接続されている各モジュール101に伝播されてしまうという問題点がある（図14参照）。このような問題は、特に小型化されたいわゆるデスクトップ型の製造システムでは、装置間隔が密な為、汚染の伝播の問題はより深刻である。

【0004】

そこで、本発明は、特に小型の製造システムの清浄領域内で予期せぬ汚染が発生した場合に汚染伝播を効率よく確実に防止することができる汚染伝播防止システムを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するため本願発明者らは従来の各種手段について種々の検討を行った。例えば図14および図15に示すような製造システムにおいて汚染の伝播に関して想定されるケースとしては、

- A. 接続された複数のモジュールの内の1つで汚染が発生した場合（図14）
- B. 接続されたモジュールの内の1つの内部の清浄領域が外気と接続されてしまい清浄空気の圧力、流れが乱される場合（図15）

がある。また、さらに別のケースとして

- C. ファンが停止するなど何らかの事情で清浄空気流の生成が停止してしまった場合

もある（以下Aのケースを「汚染」、Bのケースを「破壊」、Cのケースを「停止」と呼ぶ）。

【0006】

これらのような「汚染」、「破壊」、「停止」に対する最適な対処の仕方は多少異なると考えられるが基本的対処としては以下の措置を実行しなければならない。

【0007】

- ①汚染、破壊、停止の検出、もしくは予知
- ②汚染伝播の防止
- ③汚染可能性のあるワークのマーキング
- ④非汚染ワークの保護
- ⑤汚染、破壊、停止の修復
- ⑥正常生産の再開

【0008】

本願発明者は、かかる各種対処措置を実現するため種々検討し、製造システムにおいて汚染が発生した場合にかかる汚染の伝播を防止するのに好適なシステムを知見するに至った。本件発明はかかる知見に基づくもので、請求項1記載の発明は、ワークの組立、加工等の所定の製造工程をおこなう複数の局所清浄装置を管状の接続路により接続して清浄領域を形成し、一連の清浄製造工程を実現する製造システムにおける汚染伝播防止システムにおいて、局所清浄装置または接続路に、システム内部の清浄領域に発生する汚染を検出する汚染発生検出手段または汚染の発生を予測する汚染発生予測手段の少なくともいずれか一方と、発生した汚染の他の局所清浄装置への伝播を予測する汚染伝播予測手段と、発生した汚染の他の局所清浄装置への伝播を防止する汚染伝播防止手段とを設けたことを特徴とするものである。

【0009】

この汚染伝播防止システムによれば、清浄領域内で汚染が生じた場合に当該汚染を検出し、あるいは汚染発生を予測することができ、さらに、発生した汚染が他の局所清浄装置へ伝播するのを予測して防止することが可能となる。汚染検出は、例えば粒子カウンタなどにより製造システム内の空気をモニタリングすること、あるいは撮像素子上に沈降してきた粒子を計数することなどで行うことができる。

【0010】

請求項2記載の発明では、汚染発生予測手段は、接続路内の空気の流速と流れ方向の情報に基づいて汚染の発生を予測する手段であることを特徴としている。例えば空気流速や流れ方向が急激に変化したような場合、いずれかの局所清浄装置で扉が開いて外気と通じたなどして汚染が発生したことを予測することができる。あるいは、清浄空気生成手段の停止、清浄領域と外気との差圧の変化などによっても汚染発生を予測できる。

【0011】

請求項3記載の発明では、汚染伝播予測手段は、接続路内の空気の流速と流れ方向の情報に基づいて汚染の伝播を予測する手段であることを特徴としている。例えば空気流速や流れ方向が急激に変化したような場合に、いずれかの局所清浄装置で発生した汚染が伝播することを予測することができる。

【0012】

請求項4記載の発明では、汚染伝播防止手段は、汚染が検出または予測された局所清浄装置とその局所清浄装置に接続される接続路の空気の流速、流れの方向の情報に基づいて、当該接続路に接続する局所清浄装置に設けられた清浄空気発生手段を制御する手段であることを特徴としている。清浄空気発生手段により生ずる清浄空気の流速や流量を調節することにより、汚染されていない局所清浄装置に汚染が伝播するのを防止できる。

【0013】

また請求項1記載の汚染伝播防止システムにおいては、請求項5記載のように、汚染が検出または予測された局所清浄装置内に存在したワーク及び当該局所清浄装置から上流側または下流側に順次接続される所定数の局所清浄装置内または接続路内に存在したワークの不良排出または再洗浄を行うことが好ましい。これにより不良品の製造を回避し、汚染粒子が下流工程の治工具類に転写されてしまう事を避けることができる。

【0014】

また請求項1記載の汚染伝播防止システムにおいては、請求項6記載のように、汚染が検出または予測された局所清浄装置から下流側に順次接続される所定数

の局所清浄装置より更に下流の工程に存在するワークの製造は続行し、汚染が検出または予測された局所清浄装置及び当該局所清浄装置から上流側に順次接続される所定の局所清浄装置内のワークの製造を中断することが好ましい。伝播の可能性が無いと判断されたものに関しては汚染可能性が無い範囲までは通常の製造作業が続行されるようにして可能な範囲内で製造効率を維持することが可能である。

【0015】

請求項7記載の汚染伝播防止システムは、汚染検出または予測された局所清浄装置または接続路の清浄度を回復するための清浄度回復手段を有することを特徴としている。このシステムによれば、汚染が発生した局所清浄装置あるいは接続路の清浄度を回復させた後に製造を再開することができる。

【0016】

この請求項7記載の汚染伝播防止システムにおいては、請求項8記載のように、清浄度回復手段は、清浄空気発生手段と局所清浄装置の排気を行う排気手段とからなり、汚染の伝播防止が、汚染が検出または予測された局所清浄装置とその局所清浄装置に接続される接続路の空気の流速、流れの方向の情報に基づいて、当該接続路に接続する局所清浄装置に設けられた清浄空気発生手段からの清浄空気の流量を減少することにより行われるとともに、清浄度の回復は、清浄空気発生手段からの減少された清浄空気の流量を、清浄領域の清浄度を確保するために必要な流量まで次第に増加することにより行なうことが好ましい。急激なダウンフローが生じ、汚染が解消されないうちに汚染が他の局所清浄装置に流れ込んでしまうのを防止することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の構成を図面に示す実施の形態の一例に基づいて詳細に説明する。

【0018】

図1～図13に、本発明の一実施形態を示す。本発明の汚染伝播防止システム1は、ワーク2の組立、加工等の所定の製造工程をおこなう複数の局所清浄装置

3 (以下「モジュール3」ともいう) を管状の接続路4により接続して清浄領域Cを形成し、一連の清浄製造工程を実現する製造システム1において汚染伝播を防止するためのシステムとして適用されるものである。本実施形態の汚染伝播防止システム1においては、局所清浄装置3または接続路4に、システム内部の清浄領域Cに発生する汚染を検出する汚染発生検出手段または汚染の発生を予測する汚染発生予測手段の少なくともいずれか一方と、発生した汚染の他の局所清浄装置3への伝播を予測する汚染伝播予測手段と、発生した汚染の他の局所清浄装置3への伝播を防止する汚染伝播防止手段とが設けられている。なお、図1等においては局所清浄装置3等の断面におけるハッチングは省略して示している。

【0019】

以下、例えば4輪を有しレールに沿って自走する自走式ワーク搬送パレットを用いてワーク2を自動搬送する製造システムに、本発明にかかる汚染伝播防止システム1を適用した形態を示す。モジュール3には、ファン16とフィルタ17からなる清浄空気発生手段が設けられている。モジュール3内の清浄領域Cには、例えばHEPA (High Efficiency Particulate Air filter) などのフィルタ17を通過した清浄空気がファン16の作用によって吹き出されている。清浄空気は、複数の小孔が設けられた隔壁(例えばパンチメタルからなる)9を通過してその下方へ流れる。また自走式ワーク搬送パレットには、ワーク2を載置するための例えば薄板状のワーク載置部が着脱可能に取り付けられている。自走式ワーク搬送パレットとワーク載置部の双方は、書き換え可能な記憶機能が設けられてワーク2等の情報を随時更新することが可能である。これにより本実施形態の汚染伝播防止システム1は、例えば汚染されているワーク2があると判断した場合に当該情報を記憶しておき、この記憶内容を基に汚染可能性がある旨を自走式ワーク搬送パレットもしくはワーク載置部に記憶させ排出可能な地点まで搬送することを可能としている。

【0020】

以下では、このような汚染伝播防止システム1に関する種々の検討および実施形態について、「検出、予知」、「汚染ワークのマーキング」、「汚染ワークの特定」、「非汚染ワークの救済」、「流速ベクトルの検出」、「汚染伝播の防止

」、「回復」の各項目ごとに説明する。

【0021】

1. 検出、予知

これまでの製造システムにおけるクリーンルーム等の清浄領域Cでは、清浄度の確認のための様々な計測手段が確立しており、汚染発生検出手段として用いることができる。例えば、図2に示すようなパーティクルカウンタ10を用いて汚染粒子（パーティクル）を直接的に計測する手段は、吸引機11により吸引されるサンプル空気に光ダイオード12からの光とレーザ装置13からのレーザ光とを照射し、粒子による散乱光を検出してどの程度汚染されているかを検出するものである。また、図3に示すようにカバーが外され剥き出しにされた固体撮像素子14の各画素の輝度変化を測定し単位時間内の輝度低下画素数により粒子沈降を検出する沈降テストも行われている。また以上のような直接的な計測手段以外に、間接的な手段として、清浄領域Cと非清浄領域の差圧の計測や清浄空気流の流速、流速ベクトルの計測等が行われている。これらの間接的な計測は汚染そのものを計測するものでは無いが、これらは汚染要因の大きな要素の1つであることから、清浄空気の制御状態の異常を検出する事で汚染を事前に予知する事ができる。これら各手段・手法は、汚染発生予測手段、すなわち接続路4内の空気の流速と流れ方向の情報に基づいて汚染の発生を予測する手段として用いることが可能である。また、汚染伝播予測手段、すなわち接続路4内の空気の流速と流れ方向の情報に基づいて汚染の伝播を予測する手段として用いることも可能である。なお、モジュール3内の局所的な清浄領域Cにおける扉18の開放、特定プロセスの特定動作などが実行される事は汚染発生が確実に生ずる要因といえる。したがって、ドアスイッチやメンテナンススイッチなども汚染検出、予知としては重要なものとなる。

【0022】

本実施形態では、「汚染」、「破壊」、「停止」の各ケースに対し各種の検出方法を実施している（下記表1参照）。表1には、「汚染」「破壊」「停止」の各ケースの要因ならびに当該ケースが生じた場合の緊急度（当該ケースが生じた場合の対処にどの程度急を要するかを表した目安）を併せて示している。

【表1】

	検出方法	要因	緊急度
汚染	パーティクルカウンタ 沈降計数	プロセス異常 破壊停止	検出領域のワークは検出時点で既に 汚染されている
破壊	差圧、流速 ドアスイッチ メンテナンススイッチ	隔壁の開口 接続部のシール不良	状況による。ドアスイッチなどの場 合は緊急を要する。差圧は数分間大 丈夫な場合もある。
停止	ファン回転検出	ファン寿命 フィルタの目詰まり	フィルタ目詰まりは数日間は大丈 夫。ファン停止は数分間大丈夫。

【0023】

2. 汚染ワークのマーキング

続いて、製造システムの各モジュール3の内部において汚染されたワーク2が生じた場合に、かかる汚染ワーク2を如何にマーキングし汚染伝播を防止するかについて説明する（図1参照）。なお図1に示す製造システムでは図中左側（上流側）から右側（下流側）へワーク2を搬送するものとし、左側から5番目のモジュール3内で汚染が発生した場合を示している。符号A1が示す楕円形状域は処置が完了するまでに汚染される領域、符号A2が示す白抜きの楕円形状域は処置完了までに汚染伝播が懸念される領域を示している。

【0024】

上述の検出・予知によりワーク2の汚染可能性があると判断した場合、不良品を製造しても意味が無いことに加え、更に重要な問題として汚染粒子が下流工程の治工具類に転写されてしまう事を避けるため、汚染可能性があるワーク2にマーキングを行い、排出可能な所へ搬送して排出することが望ましい。例えば本実施形態の場合、自走式ワーク搬送パレットとワーク載置部の双方に記憶機能を備え付けたことから、汚染可能性がある旨を自走式ワーク搬送パレットもしくはワーク載置部に記憶をさせ排出可能な地点まで経由する工程においてこの記憶状態

を読み出し、ワーク2に触れない様に制御する処置をする。また、汚染が検出または予測されたモジュール3内に存在したワーク2及び当該モジュール3から上流側または下流側に順次接続される所定数のモジュール3内または接続路4内に存在したワーク2の排出を行う。また、ワーク2の排出が可能な地点において、当該ワーク2を排出し廃棄する一方で、ワーク載置部は洗浄を行った後に再度使用することが好ましい。記憶されている汚染可能性有の記憶は廃棄が行われるこの時点で汚染可能性無に書き換えられる。なお、ワーク2を排出する代わりにワーク載置部と同様に洗浄して再度使用することも可能である。

【0025】

3. 汚染ワークの特定

汚染の予知、検出が行われたモジュール3及びその近傍のワーク2は前述の如くマーキングされ不良品とするが、その下流側にあり汚染伝播が防止される範囲内のワーク2に関しては組み立ての続行が可能である。また上流側では一時的に、即ち正常な生産加工が再開されるまで待機する事で無駄なく生産を継続する事ができる。またファン16の異常による「停止」の場合、予知されたときから実際に汚染されるまでの時間は長く、検出直後のワーク2が汚染される事はない。この場合はある一定時間後に当該工程へのワーク2の搬入を中止するといった処理を行う事で効率の良い生産が維持できる。汚染がどの程度伝播するかは、製造システムにおけるクリーン度を保つための構造、伝播防止方法、検出予測方法とそれらの時間によってある程度決定する。

【0026】

ここで、「汚染」のケースとしてタバコの煙を清浄領域C内にストロー15で導入した場合の汚染の調査結果を示す(図4参照)。ここでは喫煙後5~6秒の息を自走式ワーク搬送パレットの停止位置を中心に吹き込んでいる。この場合、径が0.3 μ m程度の汚染粒子が約2300ヶ検出された。また、それから30秒後の時点で、当該モジュール3内の粒子は30ヶまで減少し、かつその隣のモジュール3内において200ヶ程度の粒子が検出された。この結果、タバコの煙はダウンフローによりその殆どは小孔を備えた隔壁9の下方に排気され密度は1/10程度になるものの、隣の清浄領域Cへの伝播があることが確認された。な

お、このとき実際にはレール形状との相関が大きく、レール下面がグレーティング状になっていると伝播量は激減することも確認できた。また、自走式ワーク搬送パレットの移動による伝播も観測され、この自走式ワーク搬送パレットが煙粒子を巻き込みながら進行するため、下流側においても大量の粒子が観測された。

【0027】

さらに、「破壊」のケースを想定して実施したテスト結果についても説明する(図5参照)。このテストは、接続されたモジュール3の片側の扉18を開放した状態で評価することによって行ったものである。汚染の状況は開放の面積の広さ、高さに大きく依存する。ここでは、図5に示すように、モジュール3の側壁に、清浄領域170×230×200 [mm]に対し50×80 [mm]程度の開口部を設けた。この場合、清浄度の悪化は全く起こらなかった。更に、図6に示すように前面扉18の完全開放として開口面積を広げた場合、開放側では10000ヶ以上、隣のモジュール3においては20ヶ程度の粒子が観測され、殆ど影響を受けていない事がわかった。

【0028】

これらの実験を通して他にも、下記の結論が得られた。すなわち、

- (1) 上部フィルタ17からワーク2の搬送面までに至る清浄領域C内の封止(シール)が完全であれば(あるいはこれに近い状態であれば)外気との差圧と清浄度の相関関係は低い。
- (2) 清浄空気の流速及びそのベクトルの方向が非常に重要で汚染環境に対して負の方向の流れが維持されている事が重要である。
- (3) 汚染の拡張そのものの速度は非常に遅く、流速ベクトルの大きさは速い必要はない。

【0029】

なお、ここでいう「負の方向」は、清浄環境から汚染環境へ流れ込む方向をいい、正の方向はこれとは逆に汚染環境から清浄環境へ流れ出る方向をいう(図7参照)。また、(3)の結論は前面扉18の完全開放の状態で開放側のファン16を停止させ、その後に隣もモジュール3のファン16を停止させた後、30秒以上立ってから粒子のカウントが始まった事実を基に判断したものである。

【0030】

ここまで結論として観測に対してどこまでワーク2が汚染されるかの問題として、仮に10秒以内に対処ができる前提で考えると、各検出、予知に対して以下のような汚染の広がりを仮定する事ができる。

【0031】

①パーティクルカウンタによる汚染の検出の場合

検出された当該モジュール3内のワーク2が汚染されていると判断しなければならない。実験では両隣の汚染の可能性は無いと判断できるが後述する流速ベクトルとの関係より、伝播はほぼ確実に判断できる。

【0032】

②差圧減少による汚染の予知

差圧の減少が確認されても汚染は短時間では発生しない。よってモジュール3内の工程の時間が例えば30秒以下であれば良品と考えても差し支えない。ただし、差圧の減少は接続されているモジュール3でほぼ同時に発生する可能性が高く差圧減少だけが検出された場合原因となったモジュール3を特定する事は困難であり、時間がかかる為30秒内に回復を行う事は困難であり、検出予知の方法として差圧検出だけを用いる事は望ましくない。

【0033】

③流速・方向による汚染の予知

流速とその方向が大まかにでも計測可能である場合は汚染の広がりをかなり正確に推定することができる。本実施形態のような自走式ワーク搬送パレットを用いた製造システムの場合、汚染が伝播していく経路は接続路4だけであり、汚染粒子の拡散速度は、風速に対して非常に遅い速度であると考えられるためである。即ち、自走式ワーク搬送パレットの移動を考慮しない場合、汚染は接続路4内を通る空気を媒体にしてのみ移動すると考えられ、接続路4の空気の移動を検出する事は清浄度維持に対して非常に重要であるといえる。汚染が検出されたモジュール3に対して流速ベクトルが排出方向に検出されている場合は汚染は伝播したと判断して良い。

【0034】

4. 非汚染ワークの救済

汚染可能性のあるワーク2に対しての処理は後述する伝播の遮断方法とも関連するが、基本的には汚染を伝播する可能性のあるワーク2は全て不良品として排出し、廃棄もしくは再度洗浄し再投入するようとする。一方、汚染が検出または予測されたモジュール3から下流側に順次接続される所定数のモジュール3より更に下流の工程に存在するワーク2の製造は続行し、汚染が検出または予測されたモジュール3及び当該モジュール3から上流側に順次接続される所定のモジュール3内のワーク2の製造を中断するようにしている。つまり、伝播の可能性が無いと判断されたものに関しては汚染可能性が無い範囲までは通常の生産作業が続行されるようにしている。そして、当該工程（汚染可能性がある工程：複数の場合も含める）の上流の工程では当該工程までの生産を継続し、当該工程の直前工程で生産及び搬送を中断する。下流においては当該工程からの投入を行わないようにし、順次各工程は投入待ちの状態で作業が自動的に停止され、ワーク2を送り出した後の状態で待機する。このような制御により、汚染の可能性の無いワーク2に廃棄品が出ないように制御をする事が可能である。

【0035】

なお、レールが複雑に組み合わされているような場合、自走式ワーク搬送パレットによるワーク2の搬送は単純に上流、下流では考えられない場合も多く、配膳供給と組み合わせた場合ワーク2がずれながら組み立てが実行されるケースもあるため、更に複雑な状況となるが基本は装置順でなく、工程図に沿った上流、下流と考えるものとする。

【0036】

5. 流速ベクトルの検出

ここまで述べてきたように流速の検出は汚染伝播を推定する上で有効な手段であると言える。本実施形態のように局所的に清浄領域Cが形成されたモジュール3が接続された製造システムにおいては、前述したように差圧の減少の検出が汚染と短時間ではすぐに結びつない。また扉18が開いた事は検出できても、どのモジュール3の扉18かを特定する事が困難である。この事より従来のクリーンルームでよく用いられる差圧検出は不向きであり、流速ベクトルの検出が有効な

手段であるといえる。接続路4の流速の検出を行う事で、汚染伝播の推定だけでなくその他重要な清浄度管理に関わる問題を把握する事ができる。

【0037】

①接続路4において全て負方向のベクトルが検出された場合

1つのモジュール3に接続される接続路4の流速ベクトルが負の方向に大きく変化したときには外気と直接的に接続されたと判断できる。ここでいう「直接的な接続」には例えばメンテナンス用の扉18が開いた事等が含まれる。このような判断がなされた場合、汚染が発生した可能性が非常に高く、パーティクルモニタのようにある程度局所的な計測しか行えないものに対してモジュール3の清浄領域C全体が確認可能である。また、ファン16の停止でも同様の状況が起こる。但し、扉18の開放に比較し流速ベクトルの変動の速度は遅い。ファン16の停止検出はコストも多くは必要としないため別途検出器を持った方が良いがベクトル変動検出でも検出はできる。

【0038】

②接続路4において全て正方向のベクトルが検出された場合

後述する伝播の遮断動作が確実に行われている事がモニタできる。

【0039】

③接続路4において負方向と正方向のベクトルが検出された場合

負方向の接続路4からは汚染が伝播されている可能性がある。従って、その接続路4に接続されるモジュール3の判定状況を確認し汚染を判断しなければならない。このケースでは汚染の伝播は流速ベクトルの大きさに比例すると考えられる。

【0040】

この様な汚染のモニタリングとは別に接続路4の流速ベクトルをモニタできる事は清浄度設計、即ち汚染発生が多いかまたは懸念されるモジュール3や汚染を嫌う工程の個別空気管理に威力を發揮する。本実施形態の製造システムにおいては清浄度管理の単位をモジュール3に割り当てる事が容易である（モジュール単位でファン16と下部排気ファン19を有しているため差圧と流量を独立に管理できる）。しかしながら個別のモジュール3の空気管理を行っても接続路4に

より接続された状態では差圧が全て一定となってしまい汚染粒子の方向は把握できない事となってしまう。ここまで述べてきたように汚染粒子は接続路4を伝播して移動するので、汚染伝播を予め所望通り設定する事ができる。

【0041】

接続路4における流速ベクトルを検出するセンサとしては、例えば図8に示すような抵抗発熱体21、サーミスタ22、断熱基板23、直流電源24等からなる温度センサ20を利用することができる。

【0042】

6. 汚染伝播の防止

本実施形態では汚染が発生した場合に清浄なモジュール3にまで汚染が伝播するのを防止する汚染伝播防止手段が設けられている。汚染伝播防止手段は、例えば汚染が検出または予測されたモジュール3とそのモジュール3に接続される接続路4の空気の流速、流れの方向の情報に基づいて、当該接続路4に接続するモジュール3に設けられた清浄空気発生手段を制御する手段によって構成されるが、これに限らず、例えば以下のa)~d)のような手法によっても実現できる。

①接続路4の機械的な遮断

a)機械的シャッタの取り付け

機械的遮断においては機械可動部を持つため、それ自体が汚染源となる可能性もあり、即時の伝播防止には問題は残るが長期間の遮断を行う場合には有効な方法である。

【0043】

b)風船状のものを膨らませる事による遮断

風船上のものを膨らませる遮断方法は可動部による汚染の発生を防止できるが、実際には膨らませるために空圧源が必要である。

【0044】

②空気の流れの制御による遮断

c)流速ベクトルを汚染伝播の上流に向かうように発生させる制御

流速ベクトルの制御は即時の遮断には最も有効であることは以上の実施形態より明らかである。この場合、単純に汚染源と推定されたモジュール3のファン1

6を停止させるか、もしくは排気手段である排気ファン19の回転速度を上げるようとする（両方行っても良い）。緊急にマニュアルで行いたい場合は単純に汚染源の扉18をある一定量開くといった方式で実現できる。また図9に示すように、各モジュール3のファン16、排気ファン19および流速センサ20と接続されたコンピュータからなるモニタシステム25を用いた場合、汚染が発生してからどの程度の時間で遮断の為の流速ベクトルが得られたか等の情報も取得しログする（登録する）事が可能となる。

【0045】

d)汚染伝播に対して直角方向に空気流を発生させる制御（図10参照）

d)の接続路4に直角の空気流を発生させる方法は汚染検出、予知時空気流を制御する方法とすることもできるがc)とは異なり、空気制御中もこの空気を流しても問題はなく常時、汚染の伝播が遮断されている状態が実現できる。直角方向の空気流により、常時汚染の伝播が遮断された状態が実現できる。ファン26とフィルタ27は、接続路4内の圧力が陽圧に保てない場合に設けられる。また、2つのモジュール3間の空気の行き来を遮断する場合には接続路4に排気ファン28が設けられる。

【0046】

7. 回復

さらに汚染伝播防止システム1は、汚染検出または予測されたモジュール3または接続路4の清浄度を回復するための清浄度回復手段を有している。清浄度回復手段は、例えば清浄空気発生手段（ファン16とフィルタ17）と排気手段（排気ファン19）とからなり、汚染の伝播防止が、汚染が検出または予測されたモジュール3とそのモジュール3に接続される接続路4の空気の流速、流れの方向の情報に基づいて、当該接続路4に接続するモジュール3に設けられた清浄空気発生手段からの清浄空気の流量を減少することにより行われるとともに、清浄度の回復は、清浄空気発生手段からの減少された清浄空気の流量を、清浄領域Cの清浄度を確保するために必要な流量まで次第に増加することにより行うものである。

【0047】

なお、汚染の予知検出、伝播の予知、伝播の遮断が実行された後は、汚染源の特定と対策を行うことが望ましい。これが終了した後、汚染されたモジュール3の清浄化を行い、伝播遮断の解除の手段がとられる。原因が除去された後は拭き掃除などが実施された後に内部清浄領域Cの閉鎖がなされ清浄化される。単モジュール3での清浄化は内部清浄領域Cが小さい事によりファン16の動作開始後20~30秒で行われる。また、汚染伝播の遮断措置として、汚染モジュール3のファン16の停止による接続路4からの流入により被接続のモジュール3への伝播が遮断されている場合、汚染されたモジュール3の清浄度回復のためにファン16の動作により塵埃が隣のモジュール3、すなわち汚染の無いモジュール3へ伝播してしまう事となる。

【0048】

つまり、図11に示す遮断状態においては非汚染モジュール3から汚染モジュール3へと流れる空気が汚染伝播を防止しうるが、このとき汚染モジュール3において急にファン16を回転させると、図12に示すように急激なダウンフローが生じ、汚染が解消されないうちに汚染が非汚染モジュール3側へと流れ込んでしまうおそれがある。このような問題に対しては、以下の2段階の制御をファン16に対して行う事で周囲に接続されたモジュール3に対し汚染の伝播をさせずに汚染モジュール3の回復が行える（図13参照）。

①約25秒かけて徐々にファン16の回転速度を設定値まで上げて行く。

②設定値で10秒待つ。

【0049】

①の段階で既に汚染はほとんど回復されているが清浄化の条件が安定するまで（空気の流れ通常状態になる）②で待つ事になる。①の時間が余りに短いと周囲への汚染伝播が発生するが、長い分には回復の時間がかかるだけであり、このケースの生産性をあまり問題としない場合には、できる限りの時間をかけてゆっくりと立ち上げれば良い。

【0050】

8. まとめ

ここまで述べてきた制御をまとめると下記のようになる。

汚染の発生検出

↓

伝播推定

↓

伝播遮断

↓

対策処理

↓

回復

【0051】

これに対し検出系、操作系として用いられるものは以下となる。

＜検出系＞

- ・ファン16の回転検出装置
- ・排気ファン19の回転検出装置
- ・ドアスイッチ
- ・メンテナンススイッチ
- ・ファン16の直下の流速検出装置
- ・接続路4の流速方向検出装置（流速センサ20）

＜操作系＞

- ・ファン16の駆動制御装置
- ・排気ファン19の駆動制御装置
- ・接続路4の遮断機構

【0052】

また、汚染伝播対策とは別に、初期立ち上げ時に清浄度管理を構築していくためにも図9のようにモニタシステム25の画面上に差圧、流速、方向が表示され、各々のモジュール3に充分なダウンフロー状態が構築できている事と要求される清浄度、工程での汚染発生に応じた接続路4内の流れの方向を流速確認する事が可能で、この情報に基づき各ファン16の運動を決定する事ができる。またモニタシステム25のコンピュータにその制御状態を複数タイプ登録しておき運転

状況に応じて切り替える事も可能となる。このようにした場合、生産量に応じて清浄度管理の強弱を制御したり夜間の停止時の電力削減にも役立つ。

【0053】

以上説明したように、本実施形態の汚染伝播防止システム1では以下のことが可能である。

- ・汚染検出、予知を行い汚染の伝播を遮断することで汚染が製造システム全体に広がることを抑える事ができる。
- ・汚染検出は接続路4の流速ベクトルの検出と併用する事で有効な汚染モジュール3の特定が行える。
- ・ファン16の停止、扉18の開状態の検出も接続路4の流速ベクトル検出と併用することで検出、予知の確度をあげる事が可能で状況に応じた適切な処置を講じる事ができる。
- ・接続路4の流速ベクトルの検出は製造システム（中でも特に自走式ワーク搬送パレットを利用したような小型のシステム）の大きな問題であるのに対し、汚染伝播以外にも清浄度構築のためのファン16の速度の設定などにも有用な情報が提供できる。
- ・汚染の伝播の防止に対しては機械的方法と空気流制御が有効である。
- ・空気流制御による伝播の防止は緊急の伝播遮断に対して低コストでできる。この場合、特にハードウェアの追加なしに実現できることからその分低コスト化に有利である。また、機械的方法では、機構そのものの発塵対策が必要であるが、空気流制御の場合は、気流変化によるパーティクルの巻き上げを考慮するのみで良い。
- ・汚染されたモジュール3を再度清浄化する際にはファン16の動作を急激に立ち上げず徐々に立ち上げて行く事が伝播を発生させない上で重要である。
- ・汚染伝播管理、清浄度構築のためにはモニタシステム25等のネットワークにより各検出系、ファン制御などの遮断機構がコンピュータに接続されトータル管理される事が重要である。

【0054】

なお、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定され

るものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば本実施形態における汚染発生予測手段は、接続路内の空気の流速と流れ方向の情報に基づいて汚染の発生を予測するものであったが、これ以外の要因、例えば製造システムの清浄領域Cと外気とを仕切る扉が開いたことの検出、あるいはメンテナンスを行う事を宣言する意味で作業者が明示的に鉗を押すなどの操作することの検出によって汚染発生を予測することもできる。

【0055】

【発明の効果】

以上の説明より明らかなように、請求項1記載の汚染伝播防止システムによると、内部に清浄領域を有する複数の局所清浄装置が接続されている製造システムにおいて、何らかの原因で汚染が発生した場合に汚染が周辺の局所清浄装置に伝播されることを防止し、製造への影響を最小限に食い止めることができる。

【0056】

請求項2記載の汚染伝播防止システムによると、例えば空気流速や流れ方向が急激に変化したような場合、いずれかの局所清浄装置で扉が開いて外気と通じたなどして汚染が発生したことを予測することができる。あるいは、清浄空気生成手段の停止、清浄領域と外気との差圧の変化などによっても汚染発生を予測できる。

【0057】

請求項3記載の汚染伝播防止システムによると、例えば空気流速や流れ方向が急激に変化したような場合にいずれかの局所清浄装置で発生した汚染が伝播することを予測することができる。したがって、この予測に基づいて汚染伝播を早期に防止することができる。

【0058】

請求項4記載の汚染伝播防止システムによると、清浄空気発生手段により生ずる清浄空気の流速や流量を調節することにより、汚染されていない局所清浄装置に汚染が伝播するのを防止できる。

【0059】

請求項5記載の汚染伝播防止システムによると、不良品の製造を回避し、汚染

粒子が下流工程の治工具類に転写されてしまう事を避けることができる。

【0060】

請求項6記載の汚染伝播防止システムによると、伝播の可能性が無いと判断されたものに関しては汚染可能性が無い範囲までは通常の製造作業が続行されるようにして可能な範囲内で製造効率を維持することが可能となる。

【0061】

請求項7記載の汚染伝播防止システムによると、汚染が発生した局所清浄装置あるいは接続路の清浄度を回復させた後に製造を再開することができる。

【0062】

さらに請求項8記載の汚染伝播防止システムによると、急激なダウンフローが生じ、汚染が解消されないうちに汚染が他の局所清浄装置に流れ込んでしまうのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態を示す汚染伝播防止システムの全体図である。

【図2】

パーティクルカウンタの構成例を示す概略図である。

【図3】

カバーが外され剥き出しにされた固体撮像素子の斜視図である。

【図4】

タバコの煙を清浄領域C内にストローで導入した調査の様子を示す図である。

【図5】

「破壊」のケースを想定して実施したテストの様子を示す図である。

【図6】

前面扉を完全開放した調査の様子を示す図である。

【図7】

清浄領域内で発生した汚染と空気の流れとを示す図である。

【図8】

温度センサの構造を示す（A）平面図と（B）側面図（直流電源との接続を含

む) である。

【図9】

モニタシステムが接続された汚染伝播防止システムを示す図である。

【図10】

汚染伝播に対して直角方向に空気流を発生させる制御手法を示す汚染伝播防止システムの図である。

【図11】

汚染発生時における局所清浄装置の遮断状態を示す図である。

【図12】

汚染が発生した局所清浄装置において急激なダウンフローを生じさせた場合の様子を示す図である。

【図13】

汚染が発生した局所清浄装置において徐々にダウンフローを生じさせた場合の様子を示す図である。

【図14】

接続された複数の局所清浄装置の内の1つで汚染が発生した様子の一例を示す図である。

【図15】

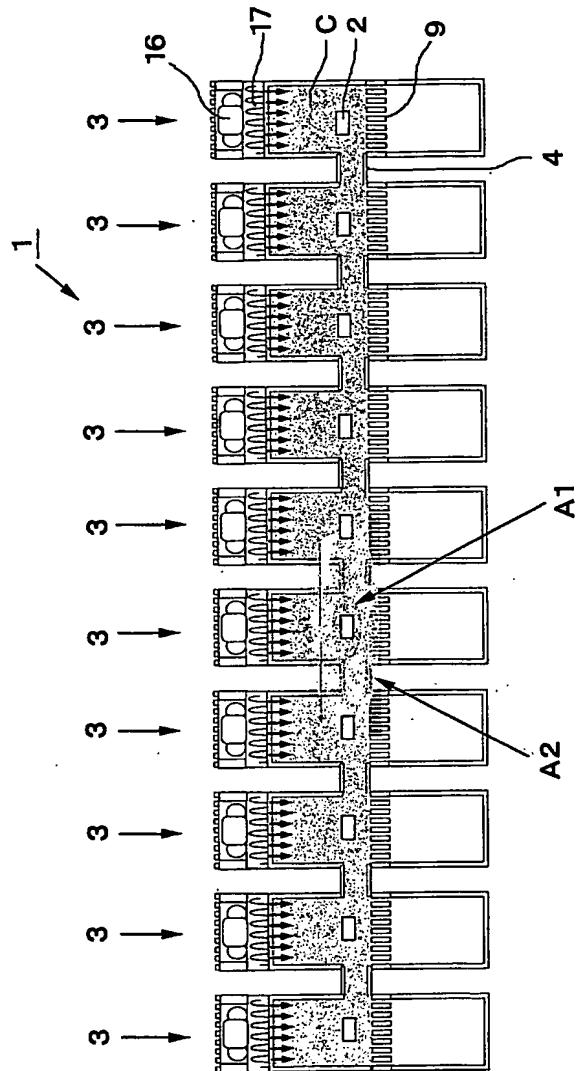
接続された局所清浄装置の内の1つの内部の清浄領域が外気と接続されて汚染が発生した様子の一例を示す図である。

【符号の説明】

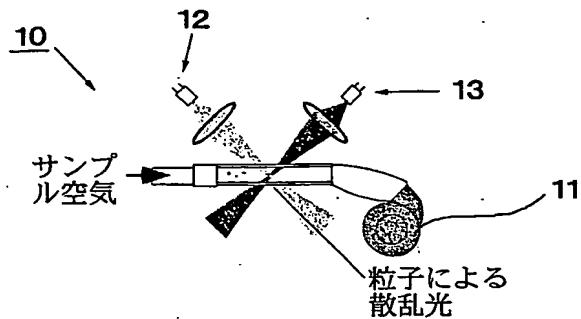
- 1 汚染伝播防止システム
- 2 ワーク
- 3 モジュール（局所清浄装置）
- 4 接続路
- 16 ファン（清浄空気発生手段）
- 17 フィルタ（清浄空気発生手段）
- 19 排気ファン（排気手段）
- C 清浄領域

【書類名】 図面

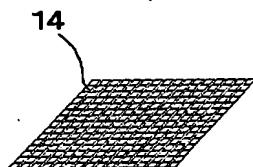
【図1】



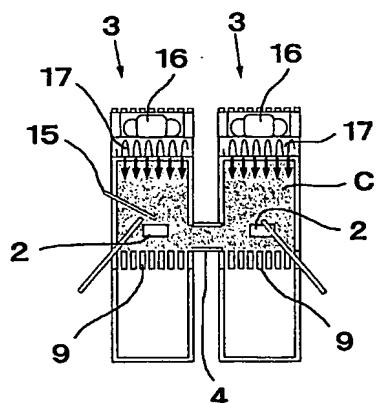
【図2】



【図3】

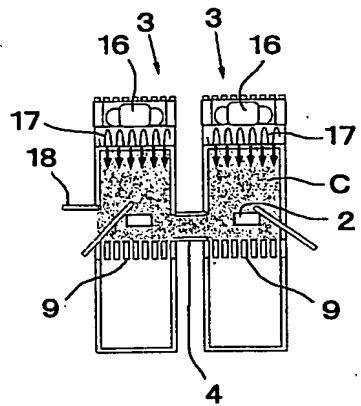


【図4】

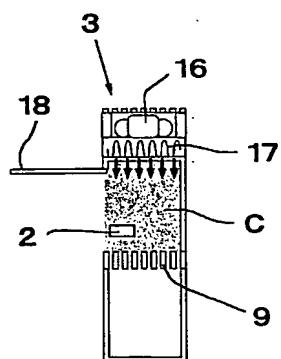


特2002-163328

【図5】

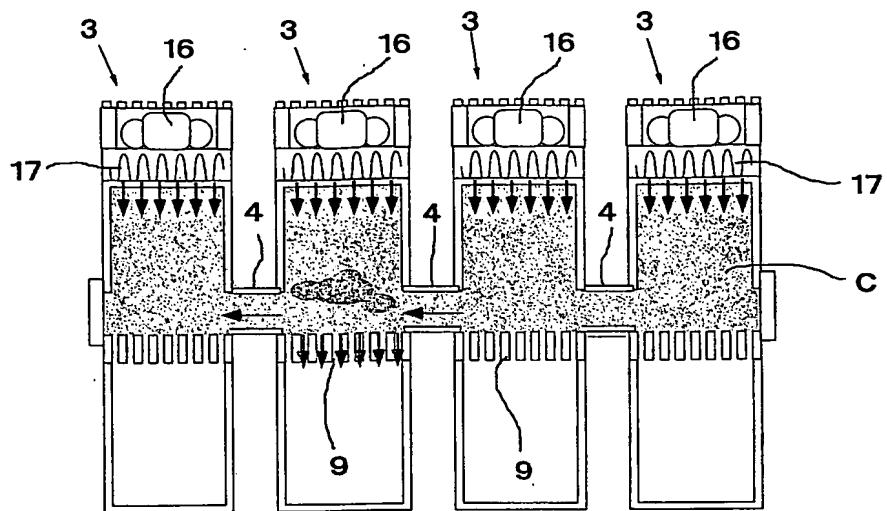


【図6】



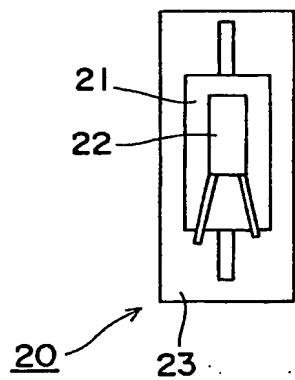
特2002-163328

【図7】

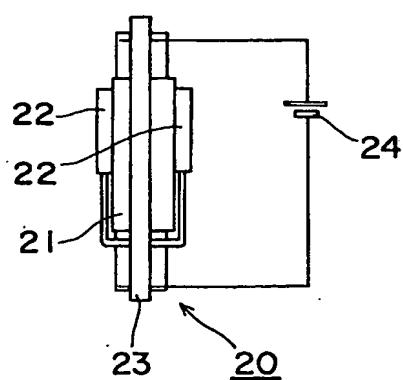


【図8】

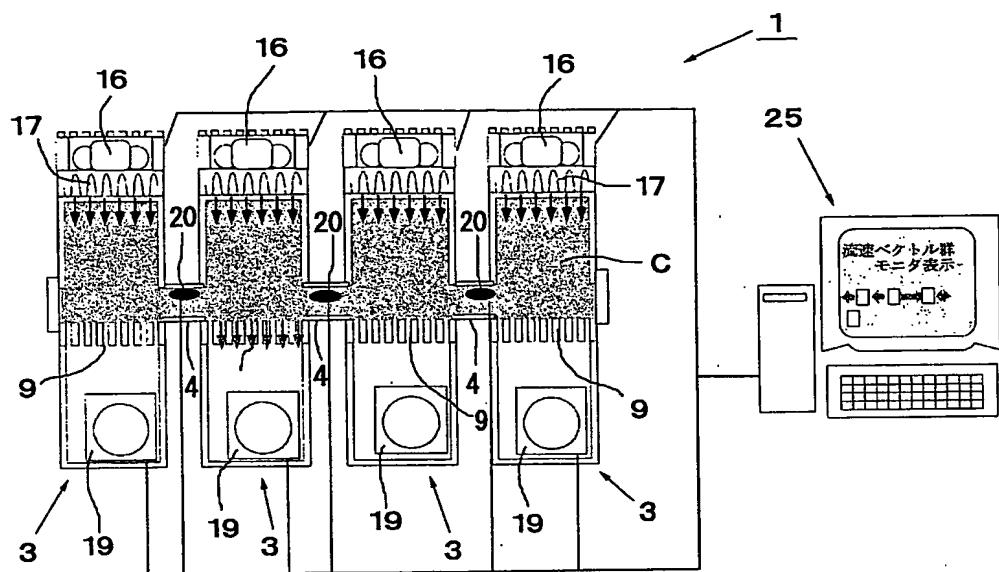
(A)



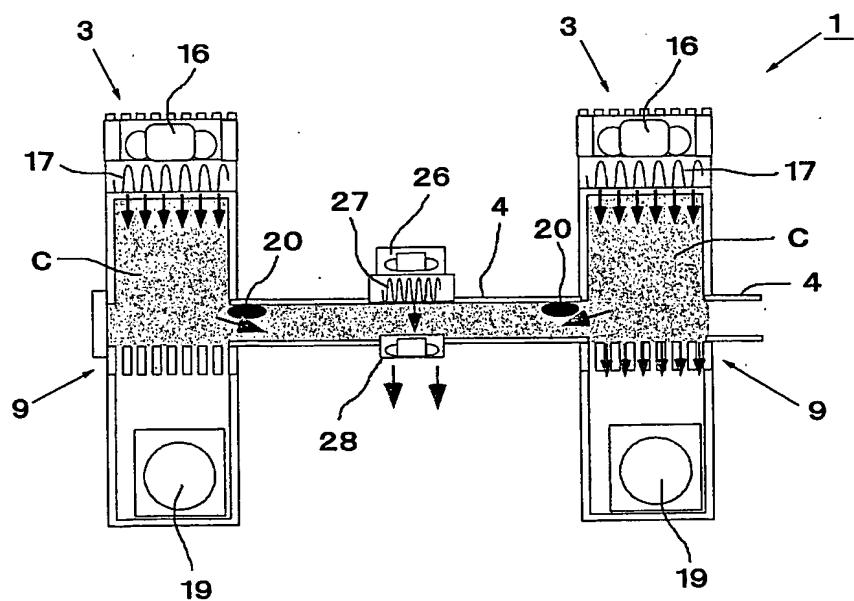
(B)



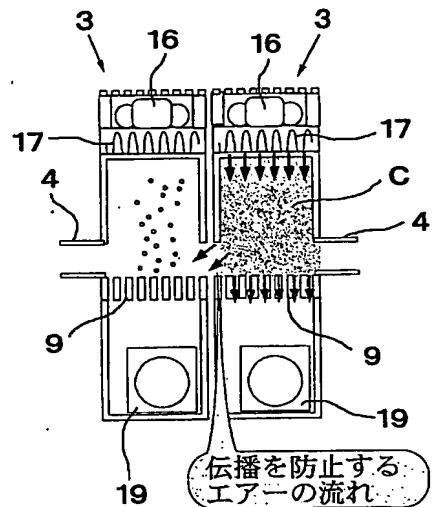
【図9】



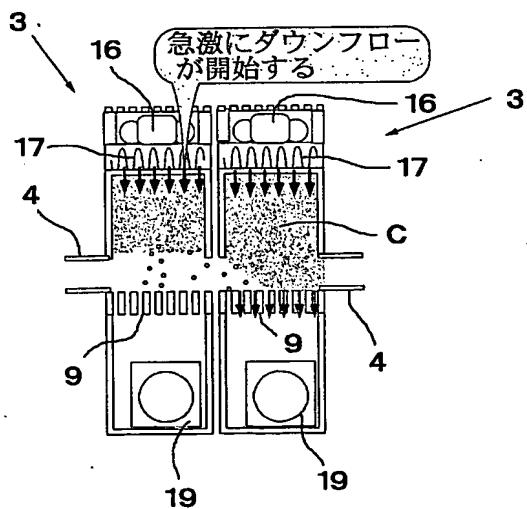
【図10】



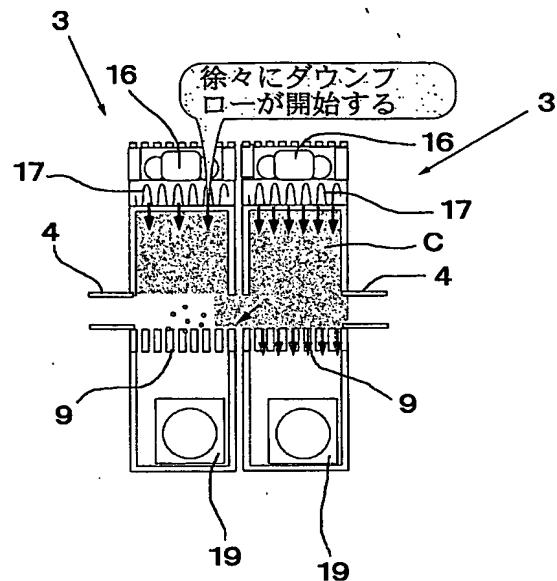
【図11】



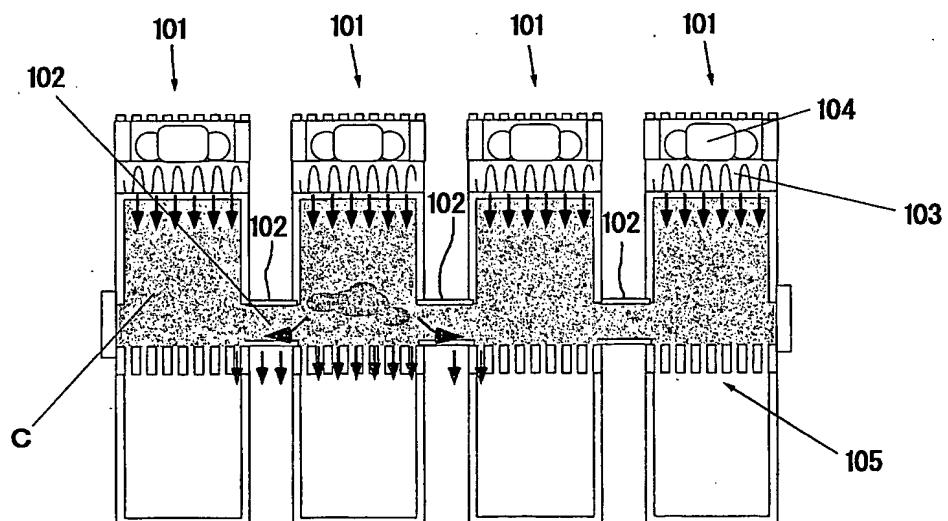
【図12】



【図13】

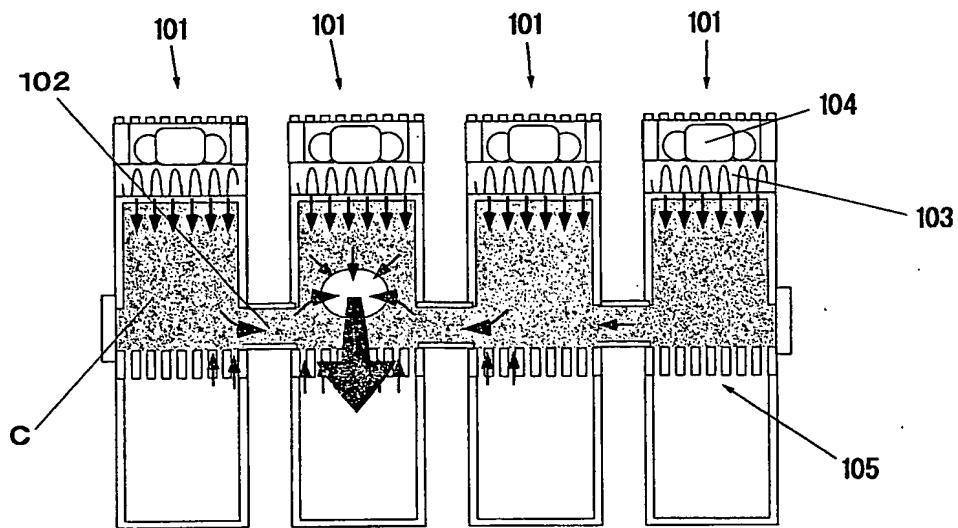


【図14】



特2002-163328

【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特に小型の製造システムの清浄領域内で予期せぬ汚染が発生した
ような場合に汚染伝播を効率よく確実に防止する。

【解決手段】 ワーク2の組立、加工等の所定の製造工程をおこなう複数の
局所清浄装置3を管状の接続路4により接続して清浄領域Cを形成し、一連の清
浄製造工程を実現する製造システム1において汚染伝播を防止するためのシス
テムを適用する。汚染伝播防止システム1は、局所清浄装置3または接続路4に、
システム内部の清浄領域Cに発生する汚染を検出する汚染発生検出手段または汚
染の発生を予測する汚染発生予測手段の少なくともいずれか一方と、発生した汚
染の他の局所清浄装置3への伝播を予測する汚染伝播予測手段と、発生した汚染
の他の局所清浄装置3への伝播を防止する汚染伝播防止手段とが設けられている

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002233]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
氏 名 株式会社三協精機製作所

2. 変更年月日 2003年 4月28日

[変更理由] 名称変更

住 所 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
氏 名 株式会社三協精機製作所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.